



AUSLEGESCHRIFT

1 181 312

(1)

Internat. Kl.: H 02 k

Deutsche Kl.: 21 d1 - 49 21 d¹ 50

Nummer: 1 181 312
 Aktenzeichen: S 88604 VIII b / 21 d1
 Anmeldetag: 6. Dezember 1963
 Auslegungstag: 12. November 1964

1

Die Erfindung betrifft ein Polrad für umlaufende elektrische Maschinen, dessen die Pole tragender Radkranz aus einem Stapel flacher Ringe besteht, die durch Zusammenfügen von Segmenten gebildet sind, wobei die Stoßfugen der Segmente in den einzelnen Schichten gegeneinander versetzt und die Schichten durch Bolzen zusammengehalten sind. Solche Polräder werden als Blechkettenläufer bezeichnet.

Die Polräder oder Läufer elektrischer Maschinen, insbesondere von durch hydraulische Turbinen angetriebenen Wechselstromgeneratoren, tragen auf dem äußeren Umfang ihres Radkranzes die Pole und die entsprechenden Erregerwicklungen. Ein solcher Radkranz muß den mechanischen Beanspruchungen widerstehen, die auf die Fliehkraft zurückzuführen sind, welche sich aus seiner eigenen Masse und aus der Masse der Induktorpole ergibt. Der Radkranz muß außerdem von genügendem Querschnitt sein, um den Durchgang des induzierenden Magnetflusses zu erlauben. Ferner müssen die Pole und ihre Wicklungen wegen der in ihnen auftretenden Verlustwärme durch Luftzirkulation gekühlt werden. Bei derartigen bekannten Blechkettenläufern sind die Pole durch Schwalbenschwänze oder Zapfen, Dübel, Splinte u. dgl. befestigt.

Es ist ferner bereits bekannt, die Kühlung derartiger Läufer durch Zufuhr von Frischluft von beiden Seiten des Polrades her zu bewirken, wobei die Kühlluft in axialer Richtung zwischen den Induktorkernen zu dem Mittelbereich des Rotors strömt. Die Kühlluft entweicht dabei in radialer Richtung quer durch die in ihm den festen Anker der Maschine bildenden Kranz aus magnetischem Material vorgesehenen Luftkanäle. Die Luft, die bis zu dem Mittelteil des Läufers gelangt, ist mengenmäßig vermindert und ist bereits auf dem Wege längs der Induktorkernwicklungen erhitzt. Die Luft bewirkt somit — wie die Erfahrung es bestätigt — nur eine unvollkommene Kühlung des Mittelbereichs der Maschine, und zwar sowohl des Induktors als auch des Ankers.

Die Zufuhr von Frischluft in diesen Bereich kann dadurch erzielt werden, daß in dem Radkranz des Polrades zwischen den Induktorkernen radiale Luftkanäle vorgesehen sind. Wenn diese Luftkanäle einen für den gewünschten Luftzustrom notwendigen Querschnitt haben sollten, so bestünde jedoch im allgemeinen nur ein ungenügender Radkranzquerschnitt, um den Widerstand gegenüber den auf die Fliehkraft zurückführenden Kräften zu sichern und um den Durchgang des induzierenden Magnetflusses

Aus Blechsegmenten geschichteter Radkranz für Polräder elektrischer Maschinen

Anmelder:
 Société Générale de Constructions Electriques et Mécaniques (Alsthom), Paris

Vertreter:
 Dipl.-Ing. Dipl. oec. publ. D. Lewinsky,
 Patentanwalt,
 München-Pasing, Agnes-Bernauer-Str. 202

Als Erfinder benannt:
 Gilbert Ruelle,
 Marcel Peter, Belfort (Frankreich)

Beanspruchte Priorität:
 Frankreich vom 13. Dezember 1962
 (2375 Belfort)

2

zu gestatten. Außerdem ist man dazu gezwungen, die Anzahl an Lüftungskanälen auf einen Wert zu begrenzen, der niedriger liegt als derjenige, der für Sicherstellung einer guten Lüftung notwendig wäre.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Polrad der eingangs genannten Art zu schaffen, das mit den Erfordernissen des mechanischen Widerstandes seines Radkranzes, dem Durchgang des Magnetflusses und der Kühlung der elektrischen Maschine vereinbar ist, ohne daß zu einer größeren und damit kostspieligeren Dimensionierung gegriffen wird. Diese Aufgabe ist bei dem hier vorgeschlagenen Polrad der einleitend definierten Gattung vor allem dadurch gelöst, daß in dem Stapel der ringartigen Schichten einzelne aus verkürzten und daher nicht aufeinanderstoßenden, Laschen bildenden Segmenten bestehende Zwischenschichten eingefügt sind, die in Umfangsrichtung gegenüber den verschiedenen, von den Stoßfugen zwischen gewöhnlichen Segmenten eingenommenen Lagen unter Kompensation oder Überkompensation der auf diese Stoßfugen zurückzuführenden Schwächung des mechanischen Widerstandes verteilt und mit den gewöhnlichen Segmenten über die die Gesamtheit des Radkranzes zusammenhaltenden Bolzen verbunden sind.

Diese Zwischenschichten verkürzter Segmente werden vorzugsweise nicht nach jeder Folge von Lagen von Stoßfugen zwischen gewöhnlichen Seg-

menten, sondern erst nach mehreren Folgen angeordnet; sie werden somit aus einem Stapel mehrerer dünner verkürzter übereinanderliegender Segmente oder durch dicke verkürzte Segmente gebildet. Diese Anordnung läßt zu, zwischen den Laschen für eine gute Lüftung genügend breite Luftkanäle frei zu lassen.

In der Zeichnung ist ein Polrad der erfindungsgemäßen vorgeschlagenen Art ausschnittsweise in einer beispielsweise gewählten Ausführungsform unter Vergleich mit einem bisher üblichen Polrad schematisch veranschaulicht.

Fig. 1, 2 und 3 beziehen sich auf die Ausbildung des Radkranzes eines Polrades bisher üblicher Bauweise.

Fig. 1 zeigt in einer seitlichen Teilschnittansicht den Radkranz, und

Fig. 2 und 3 zeigen in verschiedenen Maßstäben teilweise geführte Längsschnitte in Höhe der Verbindungsbolzen;

Fig. 4, 5 und 6 lassen eine Ausführungsform eines Teils des Polkranzes eines Polrades gemäß der Erfindung in verschiedenen Maßstäben in einem durch die Verbindungsbolzen geführten Schnitt erkennen. Fig. 5 bringt hierbei den Teil des Radkranzes in

Seitenansicht. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist der Radkranz in bekannter Weise aus geschichteten Blechsegmenten 1 aufgebaut, die in aus der Zeichnung nicht ersichtlicher Weise von Schicht zu Schicht gegenseitig verschoben sind, wobei zwischen den Segmenten Stoßfugen 2 vorgesehen und die Segmente durch nicht dargestellte Bolzen zusammengehalten sind und der Radkranz die Pole 3 trägt. Die Stoßfugen 2 sind gewöhnlich in den zwischen Polen verlaufenden Achsen angeordnet.

Fig. 2 veranschaulicht die Übertragung der Kräfte bei einem solchen Polradkranz unter der Voraussetzung, daß zwischen den Blechen keine Reibung besteht. Die an der betreffenden Stelle ungeschnittenen Bleche 4 widerstehen der Sprengkraft, die durch die sich aus ihrer Dehnung ergebenden inneren Spannungen ausgeübt wird. Die an der Stelle 2 geschnittenen oder aufgetrennten Bleche 5 übertragen die Sprengkraft unmittelbar auf die Bolzen 6 gemäß den Pfeilen F_1 . Die Bolzen 6 verteilen diese Kräfte gemäß den Pfeilen F_2 über die $n-1$ ungeschnittenen Bleche, wobei n die Anzahl an Blechen ist, die einer Folge von Stellungen von Stoßfugen 2 entspricht. Diese Anzahl ist bei dem hier gewählten Beispiel gleich 4, wie man aus Fig. 3 erkennen kann. Die ungeschnittenen Bleche an dieser Stelle sind in dem Verhältnis $\frac{n}{n-1}$ überlastet.

Aus Fig. 4 erkennt man, daß erfindungsgemäß nach jeder Folge von Lagen der Stoßfugen 2 Laschen bildende, verkürzte Segmente 7 zugeführt sind, die mit den gewöhnlichen Segmenten 4 und 5 über die Bolzen 6 verbunden sind. Die Anzahl an Blechen, welche eine Folge von Lage von Stoßstangen 2 zu durchlaufen gestattet, ist auf $n+1$, nämlich 5 in dem gewählten Beispiel gesetzt. Für eine Blechanzahl von $n(n+1)$, nämlich 20 in dem gewählten Ausführungsbeispiel, ist die Zahl an der Sprengkraft widerstehenden Blechen gleich $(n-1) \cdot (n+1)$, nämlich hier 15, bei der üblichen Bauweise und demgegenüber $n \cdot n$, nämlich hier 16, bei dem Polradkranz mit Laschen gemäß der Erfindung. Der mechanische Widerstand

des Polradkranzes ist durch die erfindungsgemäß gewählte Ausbildung daher in dem Verhältnis von

$$\frac{n}{n+1} \text{ auf } \frac{n-1}{n}$$

verbessert. Wenn im übrigen das Gewicht der Laschen kleiner als das der gewöhnlichen Blechsegmente ist, ist die Sprengkraft vermindert. Wenn die Größenanordnung des Gewichteverhältnisses zwischen den Laschen und den gewöhnlichen Blechsegmenten 0,7 beträgt, sind das Gewicht und die Fliehkraft des Polrades bei dem gewählten Ausführungsbeispiel um 6,7% vermindert, während sein Widerstand gegenüber Auseinanderspaltung um 6% erhöht ist.

Fig. 5 und 6 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen die Stoßfugen zwischen gewöhnlichen Blechsegmenten und demzufolge die Laschen 7 in den Achsen 8 der Pole 3 verlaufen. Die Räume 9 zwischen den Laschen 7 bieten somit die Möglichkeit, sie zur Lüftung längs des Pfeils 10 auszunutzen, wobei im übrigen die Laschen 7 als Gebläseflügel dienen können. Der Berührungsquerschnitt der Basis der Pole 3 mit dem Polradkranz ist im übrigen völlig verfügbar für den Durchfluß des induzierenden Magnetflusses, wobei selbstverständlich die Laschen an dieser Stelle mit dem Äußeren des Radkranzes in Berührung treten und aus einem magnetischen Werkstoff bestehen.

Die Anzahl der so längs des Stapels eingebrachten Luftkanäle und deren Länge können in gewissen Grenzen beliebig gewählt werden. Vorzugsweise wird eine geringere Anzahl breiterer Luftkanäle vorgesehen, da der dem Durchgang der Luft gebotene Widerstand bei gleicher Luftgeschwindigkeit in schmalen Kanälen größer ist. Weite Luftkanäle führen zum Gebrauch von dicken Laschen, die aus einem Stapel dünner Laschen oder aus einem einzigen dicken Stück bestehen können. Aus diesem Grunde kompensiert man die Stoßfugen zwischen gewöhnlichen Blechsegmenten nach jeder Gruppe von Blechschichten nicht, die einer sich wiederholenden Folge von Stoßfugenlagen entspricht, sondern konzentriert die Kompensation auf eine verminderte Anzahl von Laschenschichten.

Fig. 6 stellt die Übertragung der Kräfte bei einem mit Laschen 7 ausgestatteten Polradkranz gemäß der Erfindung in dem Falle dar, daß die Kompensation durch Laschen in dicken Laschen konzentriert ist, die aus einem Stapel mehrerer Bleche bestehen. Die geschnittenen Bleche 5 übertragen ihre Sprengkraft auf die Bolzen 6 gemäß den Pfeilen F_3 , und diese legen sie auf die Laschen 7 gemäß den Pfeilen F_4 . Man kann die Stoßfugen auch überkompensieren und eine gegenüber der Anzahl zu kompensierender Stoßfugen höhere Zahl an Blechlaschen vorsehen. In diesem Falle ist das Verhältnis an Luftkanälen größer als $\frac{1}{n+1}$ und die Konzentrationen in den durch die Pole und zwischen den Polen verlaufenden Achsen werden verschieden.

Patentansprüche:

1. Polrad für umlaufende elektrische Maschinen, dessen die Pole tragender Radkranz aus einem Stapel flacher Ringe besteht, die durch Zusammenfügen von Segmenten gebildet sind, wobei die Stoßfugen der Segmente in den einzel-

nen Schichten gegeneinander versetzt und die Schichten durch Bolzen zusammengehalten sind, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Stapel (1) der ringartigen Schichten einzelne aus verkürzten und daher nicht aneinanderstoßenden, Laschen bildenden Segmenten (7) bestehende Zwischenschichten eingefügt sind, die in Umfangsrichtung gegenüber den verschiedenen, von den Stoßfugen (2) zwischen gewöhnlichen Segmenten (4, 5) eingenommenen Lagen unter Kompensation oder Überkompensierung der auf diese Stoßfugen zurückzuführenden Schwächung des mechanischen Widerstandes verteilt und mit den gewöhnlichen Segmenten über die die Gesamtheit des Radkranzes zusammenhaltenden Bolzen (6) verbunden sind.

2. Polrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den verkürzten, Laschen bildenden Segmenten (7) vorhandenen Räume als radiale Lüftungskanäle ausgenutzt sind.

3. Polrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen gewöhnlichen Segmenten (4, 5) vorhandenen Stoßfugen (2) und demzufolge die Laschen bildenden, verkürzten Segmente (7) in den Polachsen angeordnet sind.

4. Polrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten aus Laschen bildenden, verkürzten Segmenten (7) paketweise gruppiert sind, statt nach jeder Folge von Lagen der Stoßfugen (2) zwischen gewöhnlichen Segmenten (4, 5) verteilt zu sein.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

9a² ✓

ber 1964

Nummer: 1 181 312
 Internat. Kl.: H 02 k
 Deutsche Kl.: 21 d1 - 49
 Auslegetag: 12. November 1964

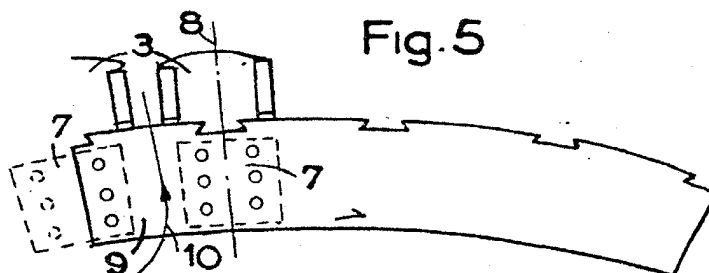


Fig. 5

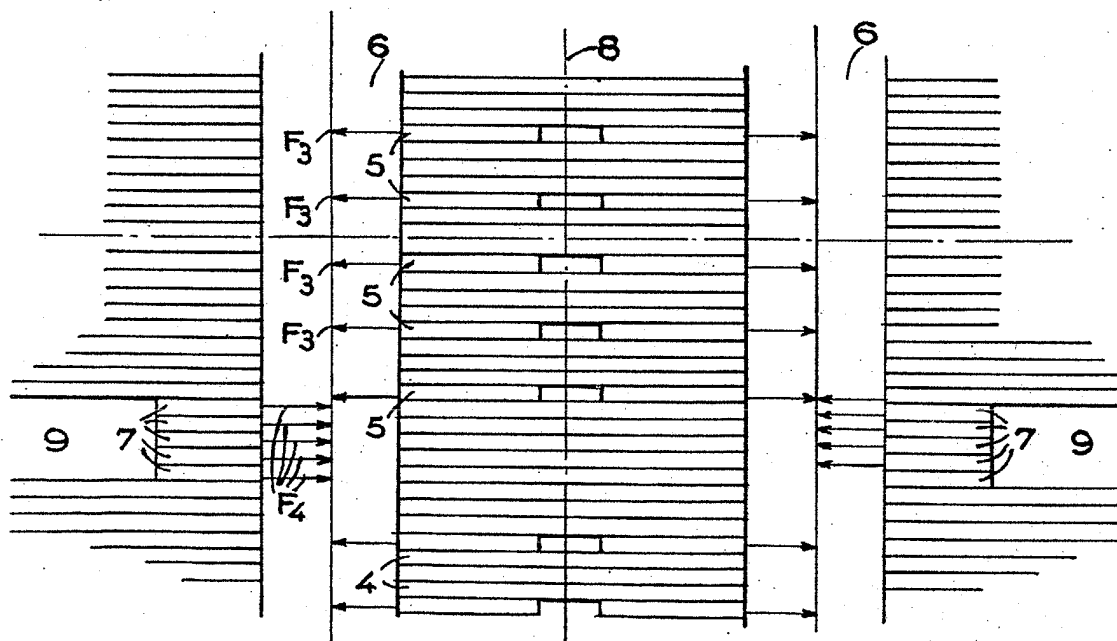


Fig. 6

5

7

Fig.1

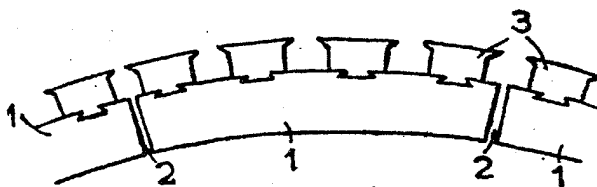


Fig. 2

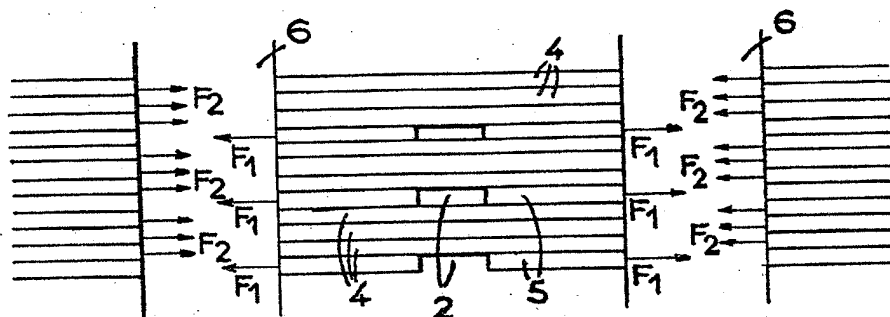


Fig. 3

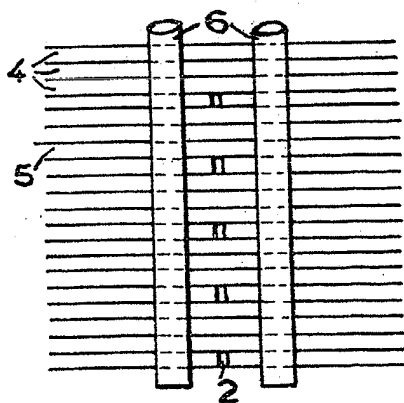
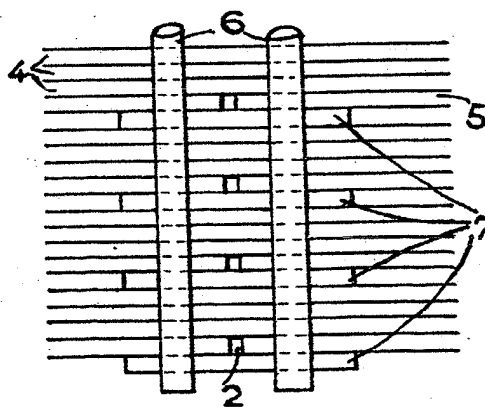


Fig. 4



9